

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP00/05129

15.08.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP 00/05129

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月28日

REC'D 03 OCT 2000

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第274967号

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

三洋電機株式会社

EKU

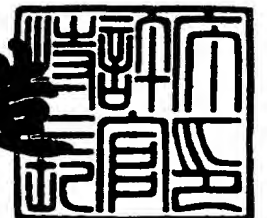
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3073511

【書類名】 特許願

【整理番号】 NEB0993082

【提出日】 平成11年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 07/01

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 吉山 雅彦

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 前中 章弘

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 棚瀬 晋

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 村田 治彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

 【代表者】 近藤 定男

【代理人】

 【識別番号】 100109368

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲村 悦男

【連絡先】 電話 03-3837-7751 法務・知的財産部 東京事務所

【選任した代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像補間装置及び画像補間方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第 1、第 2 画素とし、この第 1、第 2 画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第 3、第 4 画素とし、前記第 1 画素と前記第 2 画素とのデータ量において、大きい方を第 1 データ量、小さい方を第 2 データ量としたとき、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が所定の値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第 1 データ量と前記第 2 データ量の平均値となる平均データ量から前記第 1 データ量までとし、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が所定の値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第 2 データ量までとし、

この変動範囲に基づいて前記補間画素のデータ量を決定することを特徴とする画像補間方法。

【請求項 2】 補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第 1、第 2 画素とし、この第 1、第 2 画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第 3、第 4 画素とし、前記第 1 画素と前記第 2 画素とのデータ量において、大きい方を第 1 データ量、小さい方を第 2 データ量としたとき、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第 1 データ量と前記第 2 データ量の平均値となる平均データ量から前記第 1 データ量までとし、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 2 閾値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第 2 データ量までとし、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値と第 2 閾値の間となるとき、前記変動範囲を、前記平均デー

タ量と前記第2データ量との平均値から前記平均データ量と前記第1データ量との平均値までとし、

この変動範囲に基づいて前記補間画素のデータ量を決定することを特徴とする画像補間方法。

【請求項3】 前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する2つの対向画素を複数組選択し、

この複数組の対向画素において、1組の対向画素のうち一方の対向画素のデータ量を da とし、他方の対向画素のデータ量を db とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、

複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と1組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数1】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

を生成し、

前記複数組の対向画素について、それぞれ、前記演算式の前記補間画素のデータ量 x に前記変動範囲のデータ量を与えて、前記相関値 Y が最小となる最小相関値と、この最小相関値を与える前記補間画素のデータ量とを求め、

前記複数組の対向画素により生成された前記演算式より求められた複数の最小相関値のうち、最小となる最小相関値を求め、この最小となる最小相関値に応じた前記補間画素のデータ量を、前記補間画素の補間データ量とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像補間方法。

【請求項4】 決定した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量の平均値を新たに補間データ量とすることを特徴とする請求項3に記載の画像補間方法。

【請求項5】 決定した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量から最大値と最小値を求め、この補間データ量の最大値と最小値の平均値を新たに補間データ量とすることを特徴とする請求項3に記載の画像補間方法。

【請求項 6】 決定した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像補間方法。

【請求項 7】 決定した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とし、又、この新たに決定した補間データ量が複数あるときはこれらを平均した値を補間データ量とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像補間方法。

【請求項 8】 前記特定の方角を複数の方角として前記変動範囲を複数求めたとき、この複数の変動範囲が重なりあう部分を新たな変動範囲とすることを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 に記載の画像補間方法。

【請求項 9】 前記特定の方角が第 1 方向と第 2 方向の 2 方向であるとともに、前記補間画素が、前記第 1、第 2 方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第 1、第 2 画素の 4 画素の中心に配されているとき、

前記複数の変動範囲が重なりあわない場合、前記第 1、第 2 方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第 1、第 2 画素の 4 画素のデータ量の平均値を、前記補間画素の補間データ量とすることを特徴とする請求項 8 に記載の画像補間方法。

【請求項 10】 補間される補間画素と特定の方角で隣接する画素を第 1、第 2 画素とし、この第 1、第 2 画素に前記特定の方角で隣接する画素をそれぞれ第 3、第 4 画素とし、前記第 1 画素と前記第 2 画素とのデータ量において、大きい方を第 1 データ量、小さい方を第 2 データ量としたとき、

前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が所定の値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第 1 データ量と前記第 2 データ量の平均値となる平均データ量から前記第 1 データ量までとし、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が所定の値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第 2 データ量までとして、前記変動範囲を決定する変動範囲決

定手段と、

前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する2つの対向画素を複数組選択し、この複数組の対向画素において、1組の対向画素のうち一方の対向画素のデータ量を da とし、他方の対向画素のデータ量を db とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、この複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と1組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数2】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

に、前記変動範囲のデータ量を与えることによって、前記相関値 Y が最小となる最小相関値を求めるデータ量演算手段と、

を有することを特徴とする画像補間装置。

【請求項11】 補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第1、第2画素とし、この第1、第2画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第3、第4画素とし、前記第1画素と前記第2画素とのデータ量において、大きい方を第1データ量、小さい方を第2データ量としたとき、

前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が第1閾値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第1データ量と前記第2データ量の平均値となる平均データ量から前記第1データ量までとし、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が第2閾値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第2データ量までとし、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が第1閾値と第2閾値の間となるとき、前記変動範囲を、前記平均データ量と前記第2データ量との平均値から前記平均データ量と前記第1データ量との平均値までとして、前記変動範囲を決定する変動範囲決定手段と、

前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する2つの対向画素を複数組選択し、この複数組の対向画素において、1組の対向画素のうち一方の

対向画素のデータ量を da とし、他方の対向画素のデータ量を db とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、この複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と 1 組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数 3】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

に、前記変動範囲のデータ量を与えることによって、前記相関値 Y が最小となる最小相関値を求めるデータ量演算手段と、

を有することを特徴とする画像補間装置。

【請求項 12】 前記データ量演算手段において、前記複数組の対向画素より求められた複数の前記最小相関値のうち、最小となる最小相関値を求め、この最小となる最小相関値に応じた前記補間画素のデータ量を、前記補間画素の補間データ量として選択する補間データ量選択手段を有することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の画像補間装置。

【請求項 13】 前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量の平均値を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を有することを特徴とする請求項 12 に記載の画像補間装置。

【請求項 14】 前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量から最大値と最小値を求め、この補間データ量の最大値と最小値の平均値を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を有することを特徴とする請求項 12 に記載の画像補間装置。

【請求項 15】 前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を有することを特徴とする請求項 12 に記載の画像補間装置。

【請求項 16】 前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複

数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とし、又、この新たに決定した補間データ量が複数あるときはこれらを平均した値を補間データ量とする補間データ量決定手段を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像補間装置。

【請求項 1 7】 前記特定の方角を複数の方角として前記変動範囲を複数求めたとき、この複数の変動範囲が重なりあう部分を新たな変動範囲とすることを特徴とする請求項 1 0 ～請求項 1 6 に記載の画像補間装置。

【請求項 1 8】 前記特定の方角が第 1 方角と第 2 方角の 2 方角であるとともに、前記補間画素が、前記第 1、第 2 方角のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第 1、第 2 画素の 4 画素の中心に配されているとき、

前記複数の変動範囲が重なりあわない場合、前記第 1、第 2 方角のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第 1、第 2 画素の 4 画素のデータ量の平均値を、前記補間画素の補間データ量とすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像補間装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を補間する画像補間装置及び画像補間方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、インターレース画像をプログレッシブ画像に変換する場合や、画像を拡大する場合や、画像の解像度を高める場合などにおいて、隣接した原画素の画像データ（ディスプレイ上の輝度を表すデータ量に相当する。）を用いて補間する様々な画像補間方法が提案されている。その代表的なものに、単純補間方法と線形補間方法とがある。この単純補間方法とは、補間する画素の上下（又は左右）に隣接した画素のいずれかの画像データを、補間する画素に画像データとして与えることによって補間する方法である。又、線形補間方法とは、補間する画

素の上下（又は左右）に隣接した画素の画像データを平均した値を、補間する画素に画像データとして与えることによって補間する方法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、単純補間方法では、補間する画素に隣接した画素の画像データがそのまま与えられるため、ディスプレイ上などに再生された画像に斜め方向のエッジ部分があるとき、そのエッジ部分にガタツキが乗じる。又、線形補間方法では、補間する画素に上下（又は左右）に隣接した画素の画像データの平均値が与えられるため、上下（又は左右）に隣接した画素の画像データの差が大きくエッジ部分となると、補間された画素が中間値となり、エッジ部分にボケが生じる。

【0004】

このような問題を鑑みて、本発明は、画像を補間する際に、エッジ部分にガタツキやボケが生じないようにするとともに、滑らかな画像を再生することができる画像補間装置及び画像補間方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の画像補間方法は、補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第1、第2画素とし、この第1、第2画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第3、第4画素とし、前記第1画素と前記第2画素とのデータ量において、大きい方を第1データ量、小さい方を第2データ量としたとき、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が所定の値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第1データ量と前記第2データ量の平均値となる平均データ量から前記第1データ量までとし、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が所定の値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第2データ量までとし、この変動範囲に基づいて前記補間画素のデータ量を決定することを特徴とする。

【0006】

又、請求項 2 に記載の画像補間方法は、補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第 1、第 2 画素とし、この第 1、第 2 画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第 3、第 4 画素とし、前記第 1 画素と前記第 2 画素とのデータ量において、大きい方を第 1 データ量、小さい方を第 2 データ量としたとき、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第 1 データ量と前記第 2 データ量の平均値となる平均データ量から前記第 1 データ量までとし、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 2 閾値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第 2 データ量までとし、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値と第 2 閾値の間となるとき、前記変動範囲を、前記平均データ量と前記第 2 データ量との平均値から前記平均データ量と前記第 1 データ量との平均値までとし、この変動範囲に基づいて前記補間画素のデータ量を決定することを特徴とする。

【0007】

このような画像補間方法によると、第 1～第 4 画素のデータ量をそれぞれ d_1 ～ d_4 とし、第 1、第 3 画素が補間画素の上側に、第 2、第 4 画素が補間画素の下側に並んでいるとすると、(1) 式を用いて、第 1～第 4 画素の方向に対するエッジ強調成分 E を求めることができる。

【0008】

【数 4】

$$E = (d_2 - d_4) - (d_3 - d_1) \quad \dots (1)$$

【0009】

今、 $d_1 > d_2$ とすると、(1) 式で求めたエッジ強調成分 E が、閾値 T_h より大きいとき、前記変動範囲は、 $(d_1 + d_2) / 2 \sim d_1$ となる。又、エッジ強調成分 E が閾値 $-T_h$ より小さいとき、前記変動範囲は、 $d_2 \sim (d_1 + d_2) / 2$ となる。更に、エッジ強調成分 E が閾値 $-T_h$ 以上閾値 T_h 以下の時は、 $(d_1 + 3 \cdot d_2) / 4 \sim (3 \cdot d_1 + d_2) / 4$ となる。

【0010】

又、請求項3に記載するように、前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する2つの対向画素を複数組選択し、この複数組の対向画素において、1組の対向画素のうち一方の対向画素のデータ量を da とし、他方の対向画素のデータ量を db とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と1組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数5】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

を生成し、前記複数組の対向画素について、それぞれ、前記演算式の前記補間画素のデータ量 x に前記変動範囲のデータ量を与えて、前記相関値 Y が最小となる最小相関値と、この最小相関値を与える前記補間画素のデータ量とを求め、前記複数組の対向画素により生成された前記演算式より求められた最小相関値のうち、最小となる最小相関値を求めることによって、この最小相関値に応じた前記補間画素のデータ量を、前記補間画素の補間データ量として求めることができる。

【0011】

この請求項3に記載の画像補間方法において、請求項4に記載するように、決定した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量の平均値を新たに補間データ量としても構わない。又、請求項5に記載するように、決定した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量から最大値と最小値を求め、この補間データ量の最大値と最小値の平均値を新たに補間データ量としても構わない。

【0012】

又、この請求項3に記載の画像補間方法において、請求項6に記載するように、決定した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量としても構わない。更に、請求項7に記載するように、決定した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量

を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とし、又、この新たに決定した補間データ量が複数あるときはこれらを平均した値を補間データ量としても構わない。

【0013】

請求項8に記載の画像補間方法は、請求項1～請求項7に記載の画像補間方法において、前記特定の方向を複数の方向として前記変動範囲を複数求めたとき、この複数の変動範囲が重なりあう部分を新たな変動範囲とすることを特徴とする。

【0014】

このような画像補間方法において、請求項9に記載するように、前記特定の方向が第1方向と第2方向の2方向であるとともに、前記補間画素が、前記第1、第2方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第1、第2画素の4画素の中心に配されているとき、前記複数の変動範囲が重なりあわない場合、前記第1、第2方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第1、第2画素の4画素のデータ量の平均値を、前記補間画素の補間データ量とするようにしても構わない。

【0015】

請求項10に記載の画像補間装置は、補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第1、第2画素とし、この第1、第2画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第3、第4画素とし、前記第1画素と前記第2画素とのデータ量において、大きい方を第1データ量、小さい方を第2データ量としたとき、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が所定の値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第1データ量と前記第2データ量の平均値となる平均データ量から前記第1データ量までとし、前記第1画素と前記第3画素との差分と、前記第2画素と前記第4画素との差分との差が所定の値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第2データ量までとして、前記変動範囲を決定する変動範囲決定手段と、前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する2つの対向画素を複数組選択し、この複数組の対向画素において、1組の対向画素のうち一

方の対向画素のデータ量を d_a とし、他方の対向画素のデータ量を d_b とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、この複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と 1 組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数 6】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

に、前記変動範囲のデータ量を与えることによって、前記相関値 Y が最小となる最小相関値を求めるデータ量演算手段と、を有することを特徴とする。

【0016】

又、請求項 11 に記載の画像補間装置は、補間される補間画素と特定の方向で隣接する画素を第 1、第 2 画素とし、この第 1、第 2 画素に前記特定の方向で隣接する画素をそれぞれ第 3、第 4 画素とし、前記第 1 画素と前記第 2 画素とのデータ量において、大きい方を第 1 データ量、小さい方を第 2 データ量としたとき、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値より大きいとき、前記補間画素のデータ量の変動範囲を、前記第 1 データ量と前記第 2 データ量の平均値となる平均データ量から前記第 1 データ量までとし、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 2 閾値より小さいとき、前記変動範囲を、前記平均データ量から前記第 2 データ量までとし、前記第 1 画素と前記第 3 画素との差分と、前記第 2 画素と前記第 4 画素との差分との差が第 1 閾値と第 2 閾値の間となるとき、前記変動範囲を、前記平均データ量と前記第 2 データ量との平均値から前記平均データ量と前記第 1 データ量との平均値までとして、前記変動範囲を決定する変動範囲決定手段と、前記補間画素を中心に対向しているとともにデータ量を有する 2 つの対向画素を複数組選択し、この複数組の対向画素において、1 組の対向画素のうち一方の対向画素のデータ量を d_a とし、他方の対向画素のデータ量を d_b とし、そして、前記補間画素のデータ量を x としたとき、この複数組の対向画素について、それぞれ、前記補間画素のデータ量と 1 組の前記対向画素のデータ量との相関値 Y を求める演算式

【数 7】

$$Y = |da - x| + |db - x|$$

に、前記変動範囲のデータ量を与えることによって、前記相関値 Y が最小となる最小相関値を求めるデータ量演算手段と、を有することを特徴とする

【0 0 1 7】

このような画像補間装置において、第 1 ～ 第 4 画素のデータ量をそれぞれ d_1 ～ d_4 とし、第 1、第 3 画素が補間画素の上側に、第 2、第 4 画素が補間画素の下側に並んでいるとすると、まず、変動範囲決定手段で、(2) 式を用いて、第 1 ～ 第 4 画素の方向に対するエッジ強調成分 E を求めることができる。

【0 0 1 8】

【数 8】

$$E = (d_2 - d_4) - (d_3 - d_1) \quad \dots (2)$$

【0 0 0 1 9】

そして、今、 $d_1 > d_2$ とすると、(2) 式で求めたエッジ強調成分 E が、閾値 Th より大きいとき、前記変動範囲は、 $(d_1 + d_2) / 2 \sim d_1$ となる。又、エッジ強調成分 E が閾値 $-Th$ より小さいとき、前記変動範囲は、 $d_2 \sim (d_1 + d_2) / 2$ となる。更に、エッジ強調成分 E が閾値 $-Th$ 以上閾値 Th 以下の時は、 $(d_1 + 3d_2) / 4 \sim (3d_1 + d_2) / 4$ となる。このようにして、変動範囲決定手段で補間画素のデータ量の変動範囲が決定される。

【0 0 2 0】

次に、データ量演算手段において、この変動範囲のデータ量を、前記演算式の x に当てはめることによって、前記相関値 Y が最小となる最小相関値を求め、前記補間画素のデータ量を決定することができる。

【0 0 2 1】

請求項 1 2 に記載の画像補間装置は、請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載の画像補間装置において、前記データ量演算手段において、前記複数組の対向画素より求められた複数の前記最小相関値のうち、最小となる最小相関値を求め、この最

小となる最小相関値に応じた前記補間画素のデータ量を、前記補間画素の補間データ量として選択する補間データ量選択手段を有することを特徴とする。

【0022】

このような画像補間装置において、請求項13に記載するように、前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときに、この複数の補間データ量の平均値を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を設けても構わない。又、請求項14に記載するように、前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この複数の補間データ量から最大値と最小値を求め、この補間データ量の最大値と最小値の平均値を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を設けても構わない。

【0023】

又、請求項15に記載するように、前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とする補間データ量決定手段を設けても構わない。更に、請求項16に記載するように、前記補間データ量選択手段で選択した前記補間データ量が複数あるときは、この補間データ量を与える前記対向画素の複数組において、前記補間画素に最も近い組の前記対向画素が与える前記補間データ量を新たに補間データ量とし、又、この新たに決定した補間データ量が複数あるときはこれらを平均した値を補間データ量とする補間データ量決定手段を設けても構わない。

【0024】

請求項17に記載の画像補間装置は、請求項10～請求項16に記載の画像補間装置において、前記特定の方向を複数の方向として前記変動範囲を複数求めたとき、この複数の変動範囲が重なりあう部分を新たな変動範囲とすることを特徴とする。

【0025】

このような画像補間装置において、請求項18に記載するように、前記特定の方向が第1方向と第2方向の2方向であるとともに、前記補間画素が、前記第1

、第2方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第1、第2画素の4画素の中心に配されているとき、前記複数の変動範囲が重なりあわない場合、前記第1、第2方向のそれぞれで前記補間画素に隣接する前記第1、第2画素の4画素のデータ量の平均値を、前記補間画素の補間データ量とするようにしても構わない。

【0026】

【発明の実施の形態】

＜画像補間方法の基本動作＞

本発明の画像補間方法の基本動作について、図面を参照して説明する。尚、2次元の画像は、水平方向と垂直方向の2次元的な広がりを持つ。しかしながら、以下で説明する本発明の画像補間方法の基本動作については、説明を簡略化するために、垂直方向の1次元の補間方法について説明する。図1は、原画素と補間される補間画素との関係を表す図である。

【0027】

今、ライン*i*上の画素Xが補間されるものとする。このとき、ライン*i*の上側のライン*n*に原画素D11、D12、D13が、ライン*i*の下側のライン*n+1*に原画素D21、D22、D23が、図1のように、画素Xの上下に配されている。又、原画素D12の上側のライン*n-1*に原画素D02が、原画素D22の下側のライン*n+2*に原画素D32が配されている。

【0028】

図1のように、原画素D02、D11～D13、D21～D23、D32及び補間画素Xが配されているとき、まず、エッジ強調成分Eが、原画素D02、D12、D22、D32の画像データを用いて、(3)式より求められる。尚、原画素D02、D11～D13、D21～D23、D32及び補間画素Xの画像データを、それぞれ、*d*02、*d*11～*d*13、*d*21～*d*23、*d*32及び*x*とする。

【0029】

【数 9】

$$E = (d_{22} - d_{32}) - (d_{02} - d_{12}) \quad \dots (3)$$

【0030】

次に、このエッジ強調成分 E が、閾値 T_h より大きい ($E > T_h$) とき、閾値 $-T_h$ 以上閾値 T_h 以下 ($-T_h \leq E \leq T_h$) のとき、閾値 $-T_h$ より小さい ($E < -T_h$) ときの3つの場合に場合分けして、それぞれの場合に応じて補間画素 X の画像データ x の変動可能範囲を決定する。又、原画素 D_{12} , D_{22} の画像データ d_{12} , d_{22} のうち、データ量の大きい方を d_{max} 、データ量の小さい方を d_{min} とし、データ量の差 $d_{max} - d_{min}$ を d とする。

【0031】

(1) $E > T_h$ のとき

図2のように、画像データ x の変動可能範囲を $d_{min} + d/2 \leq x \leq d_{max}$ とする。

(2) $-T_h \leq E \leq T_h$ のとき

図2のように、画像データ x の変動可能範囲を $d_{min} + d/4 \leq x \leq d_{max} - d/4$ とする。

(3) $E < -T_h$ のとき

図2のように、画像データ x の変動可能範囲を $d_{min} \leq x \leq d_{min} + d/2$ とする。

【0032】

以上のように、画像データ x の変動可能範囲を定めると、原画素 D_{11} , D_{23} と補間画素 X との画像データの相関関係を表す (4) 式、及び、原画素 D_{13} , D_{21} と補間画素 X との画像データの相関関係を表す (5) 式に、その変動可能範囲の画像データ x が代入され、(4) 式の相関値 L 及び (5) 式の相関値 R の最小値と、この最小値を与える画像データ x_l , x_r が求められる。今、この相関値 L , R の最小値を、それぞれ L_m , R_m とする。

【0033】

【数 1 0】

$$L = |d11 - x| + |d23 - x| \quad \dots (4)$$

【数 1 1】

$$R = |d13 - x| + |d21 - x| \quad \dots (5)$$

【0 0 3 4】

尚、図 3 に、相関値 L と画像データ x の関係を表すグラフを示す。又、図 3 のグラフに示す x_{\min} は、画像データ $d11$, $d23$ のうち小さい方の画像データを示し、又、 x_{\max} は、画像データ $d11$, $d23$ のうち大きい方の画像データを示す。又、画像データ $d11$, $d23$ の差 $x_{\max} - x_{\min}$ を x_d とする。即ち (4) 式の相関値 L は、(6) 式のように変形される。尚、相関値 L についての変形式のみ示したが、(5) 式の相関値 R についても同様に変形される。

【0 0 3 5】

【数 1 2】

$$L = x_d + \begin{cases} 2 \cdot (x - x_{\max}) & (x > x_{\max}) \\ 0 & (x_{\min} \leq x \leq x_{\max}) \\ 2 \cdot (x_{\min} - x) & (x < x_{\min}) \end{cases} \quad \dots (6)$$

【0 0 3 6】

このとき求められる最小相関値 L_m , R_m 及び画像データ x_l , x_r について、図 4 を参照するとともに、最小相関値 L_m 及び画像データ x_l を代表して、以下に説明する。図 4 は、相関値 L と画像データ x との関係を示すグラフ及び画像データ x の変動可能範囲を示した図である。尚、以下、変動可能範囲内の画像データ x の最小値を x_a 、又、変動可能範囲内の画像データ x の最大値を x_b とする。

【0 0 3 7】

(イ) $x_b \leq x_{\min}$ のとき

図4 (a) のように、画像データ x の変動可能範囲が x_{min} 以下のとき、画像データ x_b において、相関値 L が最小となるので、最小相関値 L_m は、 $x_d + 2(x_{min} - x_b)$ となる。又、このときの画像データ x_l は x_b である。

【0038】

(ロ) $x_{max} \leq x_a$ のとき

図4 (b) のように、画像データ x の変動可能範囲が x_{max} 以上のとき、画像データ x_a において、相関値 L が最小となるので、最小相関値 L_m は、 $x_d + 2(x_a - x_{max})$ となる。又、このときの画像データ x_l は x_a である。

【0039】

(ハ) $x_{min} \leq x_a$ 且つ $x_b \leq x_{max}$ のとき

図4 (c) のように、画像データ x の変動可能範囲が、画像データ $x_{min} \sim x_{max}$ の間にあるとき、変動可能範囲の任意の画像データ x において相関値 L が最小値 x_d となる。よって、最小相関値 L_m が x_d となる。このとき、画像データ x_l は、変動可能範囲の中央の値 $(x_a + x_b) / 2$ とされる。

【0040】

(ニ) $x_a < x_{min}$ 且つ $x_{max} < x_b$ のとき

図4 (d) のように、画像データ x の変動可能範囲が、画像データ $x_{min} \sim x_{max}$ の範囲よりも大きな範囲となると、画像データ $x_{min} \sim x_{max}$ の任意の画像データ x において相関値 L が最小値 x_d となる。よって、最小相関値 L_m が x_d となる。このとき、画像データ x_l は、画像データ x_{min} , x_{max} の平均値 $(x_{min} + x_{max}) / 2$ とされる。

【0041】

(ホ) $x_a < x_{min}$ 且つ $x_{min} < x_b \leq x_{max}$ のとき

図4 (e) のように、画像データ x の変動可能範囲が、画像データ $x_{min} \sim x_{max}$ の範囲よりも左側にずれた範囲になると、画像データ $x_{min} \sim x_b$ の任意の画像データ x において相関値 L が最小値 x_d となる。よって、最小相関値 L_m が x_d となる。このとき、画像データ x_l は、画像データ x_{min} , x_b の平均値 $(x_{min} + x_b) / 2$ とされる。

【0042】

(へ) $x_{\min} \leq x_a < x_{\max}$ 且つ $x_{\max} < x_b$ のとき

図4 (f) のように、画像データ x の変動可能範囲が、画像データ $x_{\min} \sim x_{\max}$ の範囲よりも右側にずれた範囲になるとき、画像データ $x_a \sim x_{\max}$ の任意の画像データ x において相関値 L が最小値 x_d となる。よって、最小相関値 L_m が x_d となる。このとき、画像データ x_l は、画像データ x_a , x_{\max} の平均値 $(x_a + x_{\max}) / 2$ とされる。

【0043】

このようにして、最小相関値 L_m 及び画像データ x_l が求められる。尚、最小相関値 R_m 及び画像データ x_r についても、最小相関値 L_m 及び画像データ x_l と同様にして求められる。そして、最後に、この求めた最小相関値 L_m , R_m を比較して、補間画素 X の画像データ x が決定される。このとき、最小相関値 L_m , R_m のうち小さい方の相関値を与える画像データが補間画素 X の画像データ x とされ、又、最小相関値 L_m , R_m が等しいとき、画像データ x_l , x_r の平均値が補間画素 X の画像データ x とされる。即ち、この補間画素 X の画像データ x が以下のようにして決定される。

【0044】

(1) $L_m < R_m$ のとき

補間画素 X の画像データ x を x_l とする。

(2) $L_m > R_m$ のとき

補間画素 X の画像データ x を x_r とする。

(3) $L_m = R_m$ のとき

補間画素 X の画像データ x を $(x_l + x_r) / 2$ とする。

【0045】

このようにして、補間画素 X の画像データ x が決定される。尚、原画素 D_{11} , D_{13} , D_{21} , D_{23} は、請求の範囲における対向画素を表す。今、この対向画素が2組の場合を用いて基本動作について説明したが、この対向画素は2組以上であっても構わない。

【0046】

<第1の実施形態>

基本動作では、対向画素を2組としたときの画像補間方法について述べたが、本実施形態では、対向画素を6組としたときの画像補間方法及びその補間方法を用いた装置について、図面を参照して説明する。尚、本実施形態においても、説明を簡略化するために、垂直方向の1次元の補間方法及びその補間方法を用いた装置について説明する。図5は、本実施形態で使用する画像補間装置の内部構成を示すブロック図である。

【0047】

図5に示す画像補間装置は、入力端子INを介して入力される原画素の画像データを記憶するラインメモリで形成されたメモリ部1と、メモリ部1から与える原画素の画像データを用いて、6組の対向画素から与えられる6つの最小相関値と、この6つの最小相関値を与えるそれぞれの画像データとを求めて送出する補間相関値演算部2と、この補間相関値演算部2から与えられる6つの最小相関値のうち最小となる最小相関値を識別する最小値抽出部3と、最小値抽出部3より与えられる信号によって補間相関値演算部2から与えられる6つの画像データから候補となる画像データを選択する画像データ選択部4と、画像データ選択部4で選択された画像データのうち最大、最小となる画像データが抽出される最大値最小値抽出部5と、最大値最小値抽出部5で抽出された画像データの平均値を補間画素の画像データとして出力端子OUTを介して出力する平均値演算部6とを有する。

【0048】

以下に、このような構成の画像補間装置の動作について、図面を参照して説明する。図6は、原画素と補間される補間画素との関係を表す図である。図6のように、原画素D04, D11~D17, D21~D27, D34及び補間画素Xが配されているとき、まず、原画素D04, D14, D24, D34の画像データがメモリ部1より補間相関値演算部2に入力され、上記の基本動作と同様に、エッジ強調成分Eが(7)式より求められる。尚、原画素D04, D11~D17, D21~D27, D34及び補間画素Xの画像データを、それぞれ、d04, d11~d17, d21~d27, d34及びxとする。又、原画素D04がラインn-1上に、原画素D11~D17がラインn上に、原画素D21~D2

7 がライン $n+1$ 上に、原画素 D_{34} がライン $n+2$ 上に、補間画素 X がライン i 上に配されている。

【0049】

【数13】

$$E = (d_{24} - d_{34}) - (d_{04} - d_{14}) \quad \dots (7)$$

【0050】

このようにして求められたエッジ強調成分 E によって、上記の基本動作と同様に、補間画素 X の画像データ x の変動可能範囲が求められる。そして、原画素 D_{11} , D_{27} と補間画素 X との画像データの相関関係、原画素 D_{12} , D_{26} と補間画素 X との画像データの相関関係、原画素 D_{13} , D_{25} と補間画素 X との画像データの相関関係、原画素 D_{17} , D_{21} と補間画素 X との画像データの相関関係、及び原画素 D_{16} , D_{22} と補間画素 X との画像データの相関関係、原画素 D_{15} , D_{23} と補間画素 X との画像データの相関関係のそれぞれを表す (8) ~ (13) 式に変動可能範囲の画像データ x が代入されて、(8) ~ (10) 式の相関値 $L_1 \sim L_3$ 及び (11) ~ (13) 式の相関値 $R_1 \sim R_3$ の最小値と、この最小値を与える画像データ $x_{11} \sim x_{13}$, $x_{r1} \sim x_{r3}$ が求められる。今、この相関値 $L_1 \sim L_3$, $R_1 \sim R_3$ の最小値を、それぞれ $L_{m1} \sim L_{m3}$, $R_{m1} \sim R_{m3}$ とする。

【0051】

【数14】

$$L_1 = |d_{11} - x| + |d_{27} - x| \quad \dots (8)$$

【数15】

$$L_2 = |d_{12} - x| + |d_{26} - x| \quad \dots (9)$$

【数16】

$$L_3 = |d_{13} - x| + |d_{25} - x| \quad \dots (10)$$

【数 17】

$$R1 = |d17 - x| + |d21 - x| \quad \dots (11)$$

【数 18】

$$R2 = |d16 - x| + |d22 - x| \quad \dots (12)$$

【数 19】

$$R3 = |d15 - x| + |d23 - x| \quad \dots (13)$$

【0052】

このように、最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ 及び画像データ $x11 \sim x13$, $xr1 \sim xr3$ が補間相関値演算部 2 で求められると、最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ が最小値抽出部 3 に、画像データ $x11 \sim x13$, $xr1 \sim xr3$ が画像データ選択部 4 に与えられる。尚、最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ 及び画像データ $x11 \sim x13$, $xr1 \sim xr3$ は、上記した基本動作と同様に、上記した (イ) ～ (ヘ) のようにして求められる。

【0053】

以上のように補間相関値演算部 2 で求められた最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ が与えられる最小値抽出部 3 について説明する。最小値抽出部 3 は、最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ が入力されるとともに、この入力された最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ に応じた制御信号である $Flag1 \sim Flag6$ を出力する。

【0054】

この最小値抽出部 3 は、最小相関値 $Lm1 \sim Lm3$, $Rm1 \sim Rm3$ において最小となる最小相関値に応じた制御信号を Hi とし、そして、それ以外の最小相関値に応じた制御信号を Low とする。即ち、例えば、最小相関値 $Lm1$ と $Rm2$ が最小となったとき、制御信号 $Flag1$ 及び制御信号 $Flag5$ を Hi とし、その他の制御信号 $Flag2 \sim 4$, $Flag6$ を Low とする。尚、 Hi となる制御信号は、上記の例のように 2 つとは限られず、1 ～ 6 つのいずれかである

【0055】

このように最小値抽出部3より出力される制御信号F l a g 1 ~ F l a g 6が画像データ選択部4に与えられる。この画像データ選択部4では、最小値抽出部3から与えられる制御信号のうちH iとなる制御信号に応じた画像データを最大値最小値抽出部5に出力する。即ち、最小値抽出部3から与えられる制御信号が、上記のように、制御信号F l a g 1, F l a g 5がH iで、その他の制御信号F l a g 2 ~ 4, F l a g 6がL o wであるとき、画像データx l 1, x r 2が選択されて最大値最小値抽出部5に与えられる。

【0056】

このように、画像データ選択部4で選択された複数の画像データから、そのデータ量が最大となる画像データと最小となる画像データが選択されて、平均値演算部6に与えられると、この2つの画像データの平均値が補間画素Xの画像データxとして出力端子O U Tを介して出力される。

【0057】

尚、原画素の画像データは、入力端子I Nより入力されてメモリ部1を介して、補間相関値演算部2に与えられ、そして、この補間相関値演算部2から直接出力端子O U Tに送出された後、出力される。このようにして、nライン上の原画素の画像データが出力された後、iライン上の補間画素の画像データが出力されるようにすることができる。又、補間相関値演算部2でエッジ強調成分を比較する閾値T hを外部から入力して変更可能とすることによって、使用者が再生される画像に最適な補間処理を施すことができる。

【0058】

又、本実施形態における画像補間装置は、ライン数を増やすものであるが、ライン上の画素数を増やすには、90°方向を変換した水平方向において同様の処理が行われるようにすればよい。このようにして、水平方向及び垂直方向の2次元的に補間処理を行うことができる。

【0059】

<第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態について、図面を参照して説明する。図7は、本実施形態の画像補間装置である。尚、本実施形態において、第1の実施形態（図5）と同一の目的で使用する部分については同一の符号を付して、その詳細な説明については省略する。尚、本実施形態において説明する画像補間方法及びそれを用いた装置についても、対向画素を6組としたときのものである。

【0060】

図7に示す画像補間装置は、入力端子INと、出力端子OUTと、補間相関値演算部2と、最小値抽出部3と、画像データ選択部4と、画像データ選択部4から与えられる画像データより補間画素に最も近接した対向画素より求められる画像データを抽出する補間画像データ抽出部7とを有する。

【0061】

このような構成の画像補間装置の動作について、以下に説明する。尚、補間相関値演算部2、最小値抽出部3、及び画像データ選択部4は、第1の実施形態の補間相関値演算部2、最小値抽出部3、及び画像データ選択部4と同様の動作を行うので、その動作の説明については第1の実施形態を参照するものとして、その詳細な説明を省略する。又、補間画素及び原画素の関係は、第2の実施形態と同様、図6のような関係である。

【0062】

まず、補間相関値演算部2で最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$ 、 $R_{m1} \sim R_{m3}$ 及び画像データ $x_{l1} \sim x_{l3}$ 、 $x_{r1} \sim x_{r3}$ が求められ、最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$ 、 $R_{m1} \sim R_{m3}$ が最小値抽出部3に送出されるとともに、画像データ $x_{l1} \sim x_{l3}$ 、 $x_{r1} \sim x_{r3}$ が画像データ選択部4に送出される。最小値抽出部3では、最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$ 、 $R_{m1} \sim R_{m3}$ に応じて制御信号 $Flag1 \sim Flag6$ が送出され、更に、画像データ選択部4では、この制御信号 $Flag1 \sim Flag6$ に応じた画像データが画像データ $x_{l1} \sim x_{l3}$ 、 $x_{r1} \sim x_{r3}$ より選択される。

【0063】

このように、画像データ選択部4で選択された画像データが補間画像データ抽出部7に与えられると、この与えられた画像データのうち、補間画素Xに最も近

接した対向画素の組より得られる画像データが抽出され、補間画素Xの画像データ x として出力端子OUTを介して出力される。又、この抽出された画像データが2つの場合、これらの画像データが平均された値が補間画素Xの画像データ x として出力端子OUTを介して出力される。

【0064】

即ち、例えば、画像データ選択部4で選択された画像データが x_{11} 、 x_{12} 、 x_{r1} のとき、補間画素Xに最も近接した対向画素の組より得られる画像データは、図6より対向画素D12、D26より得られる画像データ x_{12} であるので、この画像データ x_{12} が補間画素Xの画像データ x として出力端子OUTを介して出力される。

【0065】

又、画像データ選択部4で選択された画像データが x_{11} 、 x_{12} 、 x_{r2} のとき、補間画素Xに最も近接した対向画素の組より得られる画像データは、図6より対向画素D12、D26より得られる画像データ x_{12} 及び対向画素D16、D22より得られる画像データ x_{r2} であるので、この画像データ x_{12} 、 x_{r2} の平均値 $(x_{12} + x_{r2}) / 2$ が補間画素Xの画像データ x として出力端子OUTを介して出力される。

【0066】

尚、原画素の画像データは、第1の実施形態と同様、入力端子INより入力されてメモリ部1を介して、補間相関値演算部2に与えられ、そして、この補間相関値演算部2から直接出力端子OUTに送出された後、出力される。このようにして、 n ライン上の原画素の画像データが出力された後、 i ライン上の補間画素の画像データが出力されるようにすることができる。

【0067】

又、本実施形態における画像補間装置は、ライン数を増やすものであるが、ライン上の画素数を増やすには、 90° 方向を変換した水平方向において同様の処理が行われるようにすればよい。このようにして、水平方向及び垂直方向の2次元的に補間処理を行うことができる。

【0068】

＜第3の実施形態＞

本実施形態の画像補間方法について、図面を参照して説明する。図8は、原画素と補間される補間画素との関係を表す図である。尚、本実施形態では、上記の基本動作と違い、図8のように、4つの原画素の中心となる点に配された補間画素の画像データを2次元的に補間する方法である。

【0069】

図8のように、原画素D01～D04, D11～D14, D21～D24, D31～D34及び補間画素Xが配されているとき、まず、原画素D01, D12, D23, D34の画像データを用いて、上記の基本動作と同様に、エッジ強調成分E1が(14)式より求められる。又、原画素D04, D13, D22, D31の画像データを用いて、上記の基本動作と同様に、エッジ強調成分E2が(15)式より求められる。尚、原画素D01～D04, D11～D14, D21～D24, D31～D34及び補間画素Xの画像データを、それぞれ、d01～d04, d11～d14, d21～d24, d31～d34及びxとする。又、補間画素Xが、原画素D12, D13, D22, D23の中心点となる位置に配されている。

【0070】

【数20】

$$E1 = (d23 - d34) - (d01 - d12) \quad \dots (14)$$

【数21】

$$E2 = (d22 - d31) - (d04 - d13) \quad \dots (15)$$

【0071】

このようにして求められたエッジ強調成分E1, E2によって、上記の基本動作と同様に、補間画素Xの画像データxの変動可能範囲が2つ求められる。このとき、エッジ強調成分E1, E2のそれぞれによって求められる変動可能範囲が図9(a)のように重なり合ったとき、この重なりあった部分を画像データxの変動可能範囲とする。

【0072】

そして、原画素D11, D24と補間画素Xとの画像データの相関関係、原画素D12, D23と補間画素Xとの画像データの相関関係、原画素D02, D33と補間画素Xとの画像データの相関関係、原画素D14, D21と補間画素Xとの画像データの相関関係、及び原画素D13, D22と補間画素Xとの画像データの相関関係、原画素D03, D32と補間画素Xとの画像データの相関関係のそれぞれを表す(16)～(21)式に変動可能範囲の画像データxが代入されて、(16)～(18)式の相関値L1～L3及び(19)～(21)式の相関値R1～R3の最小値と、この最小値を与える画像データx11～x13, xr1～xr3が求められる。今、この相関値L1～L3, R1～R3の最小値を、それぞれLm1～Lm3, Rm1～Rm3とする。

【0073】

【数22】

$$L1 = |d11 - x| + |d24 - x| \quad \dots (16)$$

【数23】

$$L2 = |d12 - x| + |d23 - x| \quad \dots (17)$$

【数24】

$$L3 = |d02 - x| + |d33 - x| \quad \dots (18)$$

【数25】

$$R1 = |d14 - x| + |d21 - x| \quad \dots (19)$$

【数26】

$$R2 = |d13 - x| + |d22 - x| \quad \dots (20)$$

【数 27】

$$R3 = |d03 - x| + |d32 - x| \quad \dots (21)$$

【0074】

このようにして求めた最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$, $R_{m1} \sim R_{m3}$ において、第1、第2の実施形態と同様にして、最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$, $R_{m1} \sim R_{m3}$ のうち最小となる最小相関値を抽出し、この抽出した最小相関値に応じた画像データを、画像データ $x_{11} \sim x_{13}$, $x_{r1} \sim x_{r3}$ から選択する。このように選択した画像データから、第1の実施形態と同様に、最大となる画像データと最小となる画像データを抽出した後、この2つの画像データの平均値を補間画素Xの画像データ x とする。

【0075】

又、このとき、第2の実施形態と同様に、画像データ $x_{11} \sim x_{13}$, $x_{r1} \sim x_{r3}$ から選択した画像データから補間画素Xに最も近接した対向画素の組より得られる画像データを抽出した後、この抽出した画像データを補間画素Xの画像データ x としても良い。尚、このとき、第2の実施形態と同様に、複数の画像データが抽出された場合、その抽出された画像データの平均値を補間画素Xの画像データ x とする。

【0076】

又、エッジ強調成分 E_1 , E_2 のそれぞれによって求められる変動可能範囲が図9(b)のように重なりあわなかったとき、補間画素Xの画像データ x を、原画素 D_{12} , D_{13} , D_{22} , D_{23} の4画素の画像データ d_{12} , d_{13} , d_{22} , d_{23} の平均値 $(d_{12} + d_{13} + d_{22} + d_{23}) / 4$ とする。

【0077】

このような画像補間方法を行う画像補間装置は、図5又は図7のような構成の画像補間装置において、補間画素Xを補間処理する際、メモリ部1から原画素 $D_{01} \sim D_{04}$, $D_{11} \sim D_{14}$, $D_{21} \sim D_{24}$, $D_{31} \sim D_{34}$ の画像データが補間相関値演算部2に与えられるようにすればよい。又、補間相関値演算部2が、エッジ強調成分 E_1 , E_2 を求めてそのエッジ強調成分 E_1 , E_2 に応じた

変動可能範囲を求め、この変動可能範囲が重なるときは、最小相関値 $L_{m1} \sim L_{m3}$, $R_{m1} \sim R_{m3}$ 及び画像データ $x_{l1} \sim x_{l3}$, $x_{r1} \sim x_{r3}$ をそれぞれ最小値抽出部 3 及び画像データ選択部 4 に出力するようにすればよい。

【0078】

更に、エッジ強調成分 E_1 , E_2 より求められた変動可能範囲を重なり合わないときは、画素 D_{12} , D_{13} , D_{22} , D_{23} の 4 画素の画像データの平均値を補間画素 X の画像データとして出力端子 OUT を介して出力するようにすればよい。尚、図 5 の最小値抽出部 3、データ選択部 4、最大値最小値抽出部 5、平均値演算部 6 及び図 7 の補間画像データ抽出部 7 は、第 1 又は第 2 の実施形態と同様の動作を行うもので構わない。

【0079】

尚、原画素の画像データは、第 1 又は第 2 の実施形態と同様、入力端子 IN より入力されてメモリ部 1 を介して、補間相関値演算部 2 に与えられ、そして、この補間相関値演算部 2 から直接出力端子 OUT に送出された後、出力されるようにすればよい。このようにして、 n ライン上の原画素の画像データが出力された後、 i ライン上の補間画素の画像データが出力されるようにすることができる。

【0080】

又、第 1 ～ 第 3 の実施形態では、6 組の対向画素を用いて補間画素の画像データを求めたが、この対向画素の組数を 6 組に限定されるものでなく、更に多くの組数の対向画素を用いて補間画素の画像データを求めても構わない。

【0081】

【発明の効果】

本発明の画像補間方法によると、特定の方向において補間画素と隣接する第 1 ～ 第 4 画素のデータ量の相関関係より決定される補間画素のデータ量の変動範囲と、該補間画素と該補間画素を中心に対向する対向画素とデータ量の相関関係を求める演算式を使用することによって、補間画素のデータ量が決定される。このように、第 1 ～ 第 4 画素のデータ量の相関関係よりその変動範囲が決定されるため、単純補間において現れるガタツキが抑えられる。又、この変動範囲において、最も相関関係の強い組の対向画素のデータ量によって補間画素の画像データが

補間されるので、線形補間において現れるボケが抑えられる。よって、単純補間された画像と比較して滑らかな画像が再生されるとともに、線形補間された画像と比較してエッジの強調された画像が再生される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 原画素と補間画素との関係を示す図。

【図 2】 エッジ強調成分と補間画素の画像データの変動可能範囲との関係を示す図。

【図 3】 相関値と画像データの関係を表すグラフ。

【図 4】 相関値と画像データとの関係を示すグラフ及び画像データの変動可能範囲を示した図。

【図 5】 第 1 の実施形態の画像補間装置の内部構造を示すブロック図。

【図 6】 原画素と補間画素との関係を示す図。

【図 7】 第 2 の実施形態の画像補間装置の内部構造を示すブロック図。

【図 8】 原画素と補間画素との関係を示す図。

【図 9】 2 つのエッジ強調成分より求められる補間画素の画像データの変動可能範囲の関係を示す図。

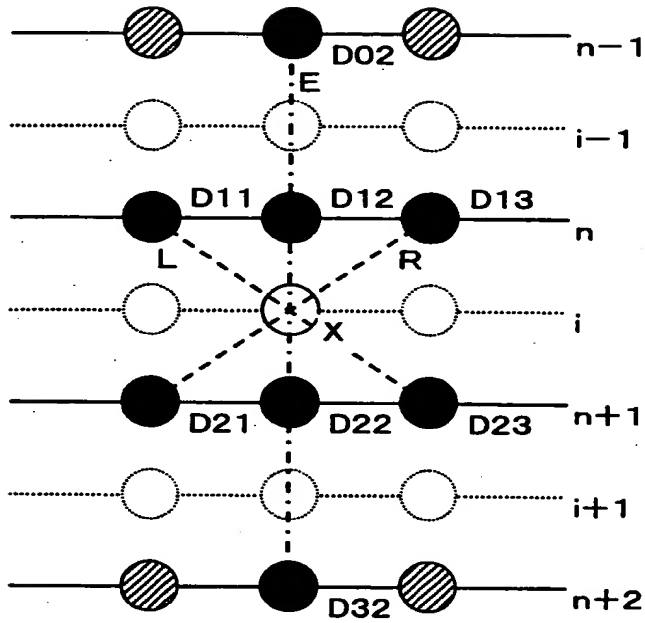
【符号の説明】

- 1 メモリ部
- 2 補間相関値演算部
- 3 最小値抽出部
- 4 画像データ選択部
- 5 最大値最小値抽出部
- 6 平均値演算部
- 7 補間画像データ抽出部

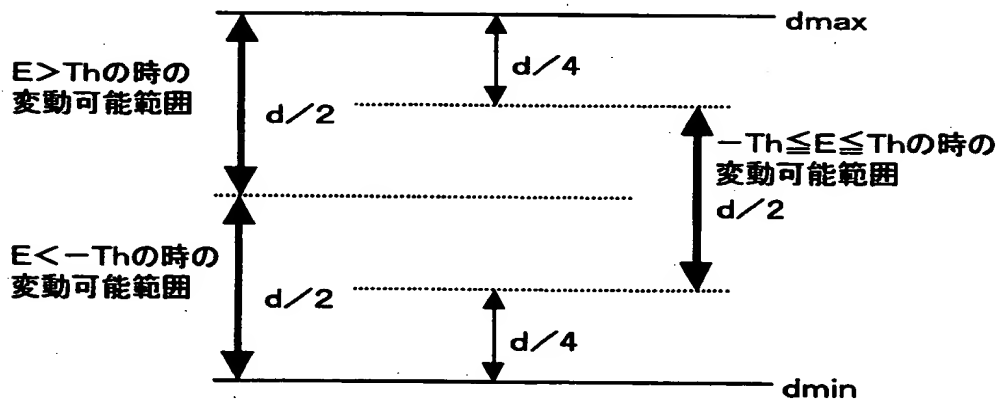
【書類名】

図面

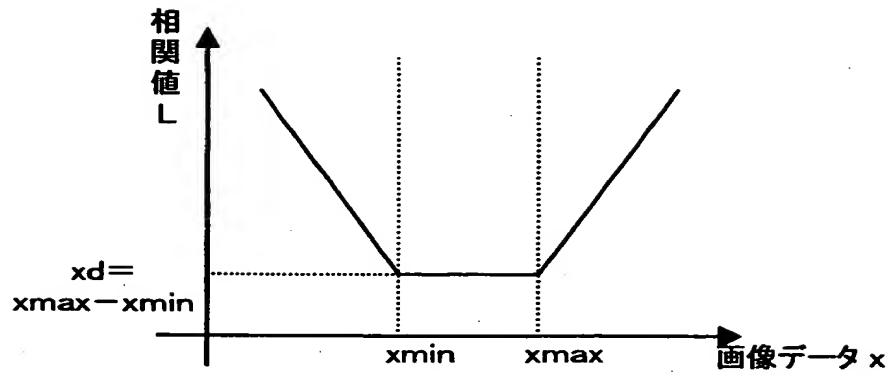
【図 1】



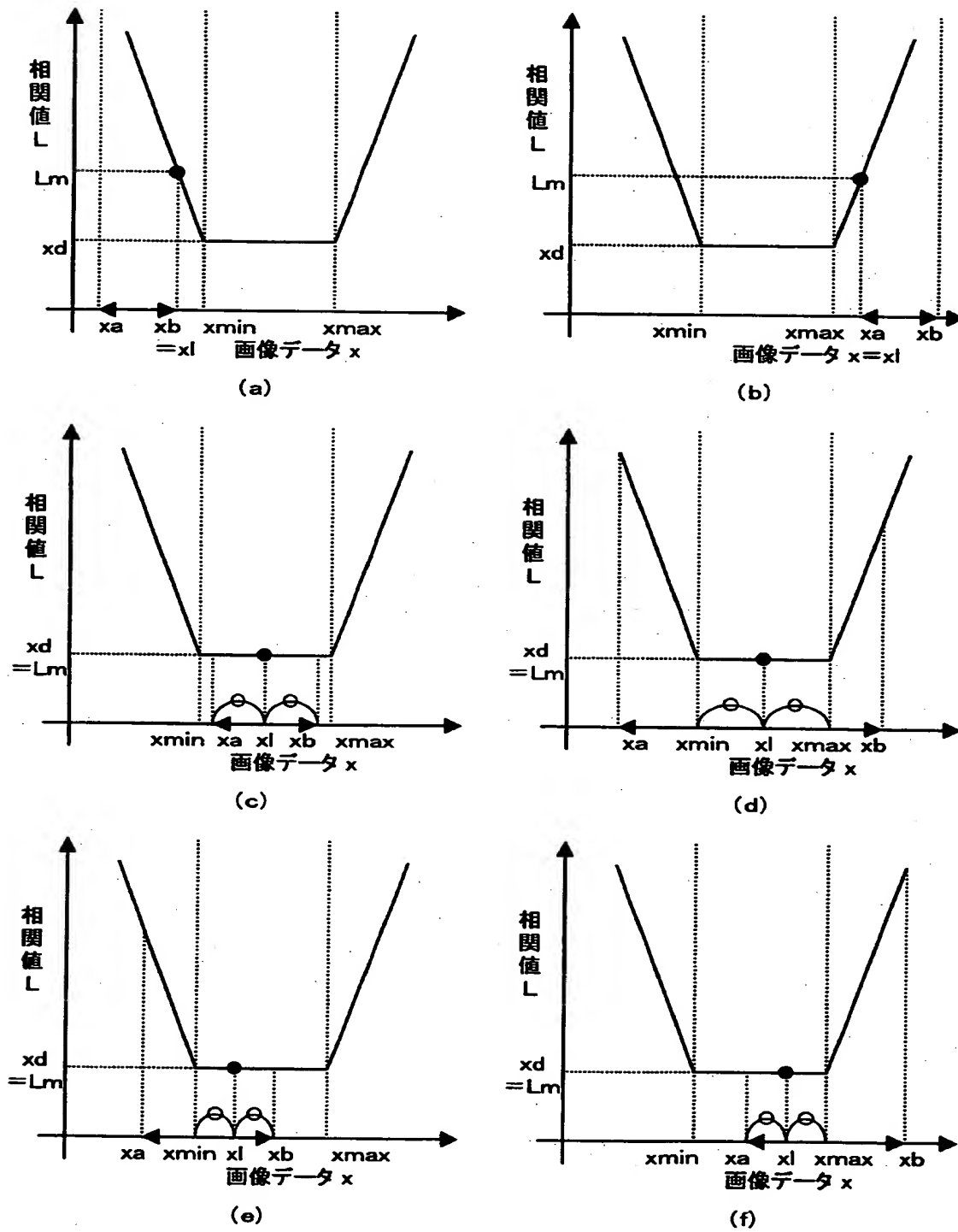
【図 2】



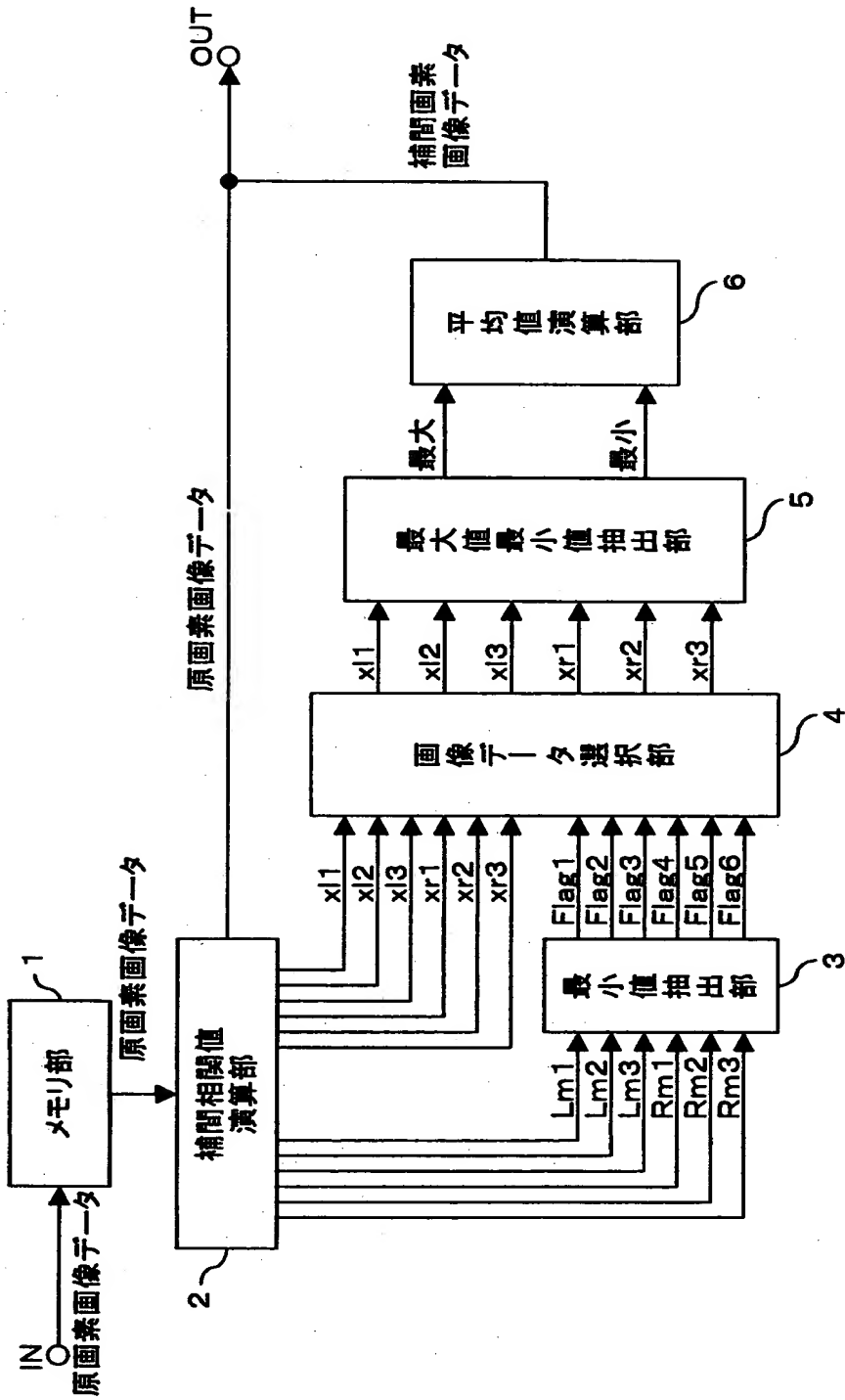
【図 3】



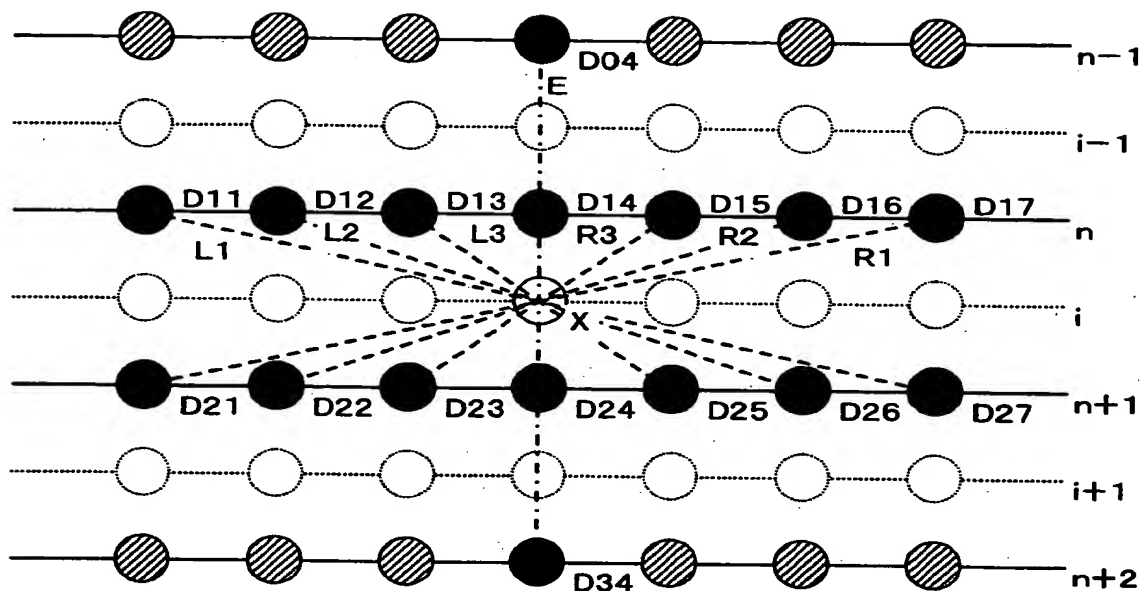
【図 4】



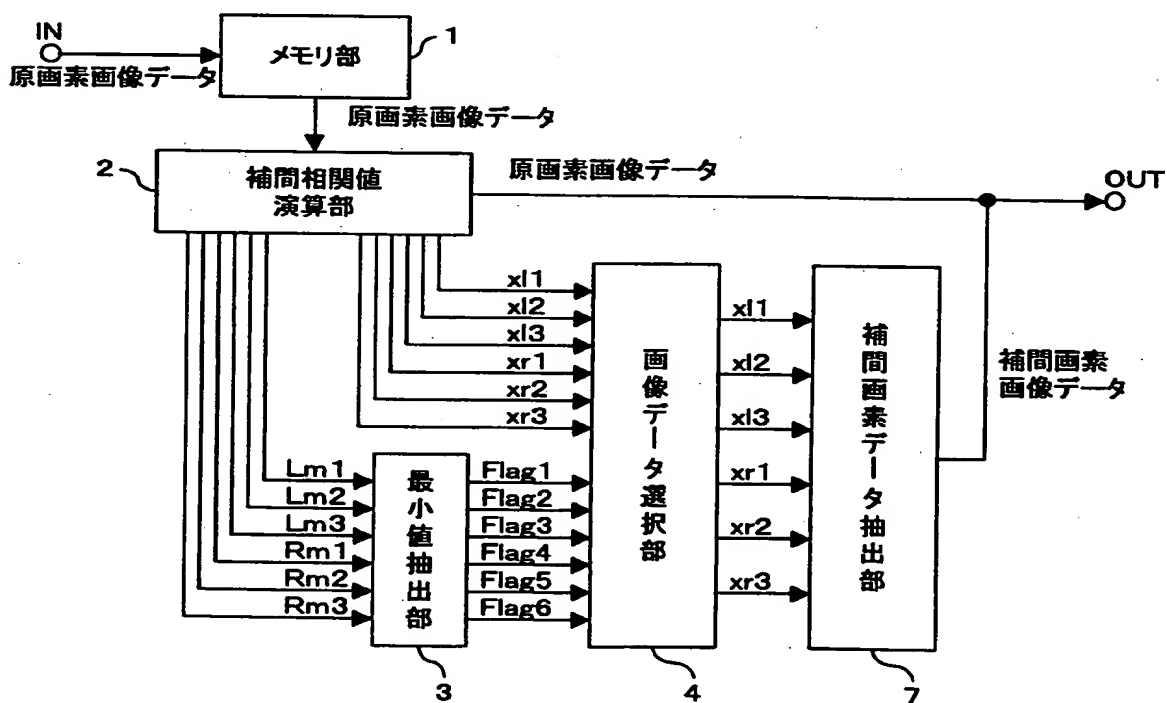
【図 5】



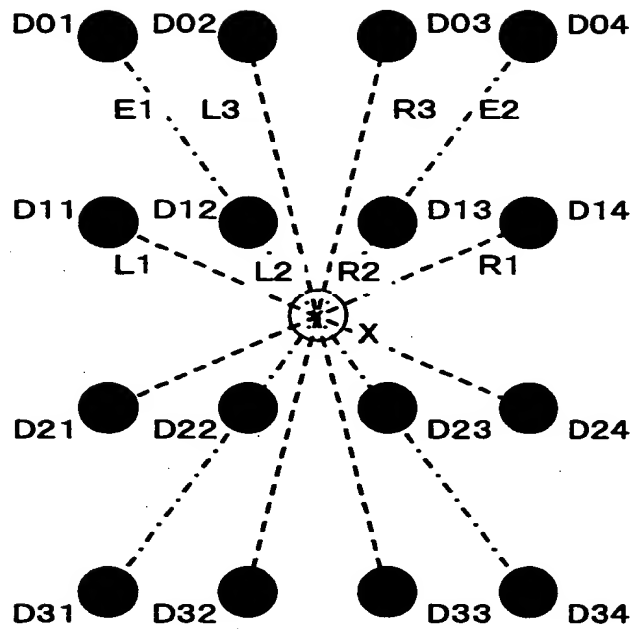
【図 6】



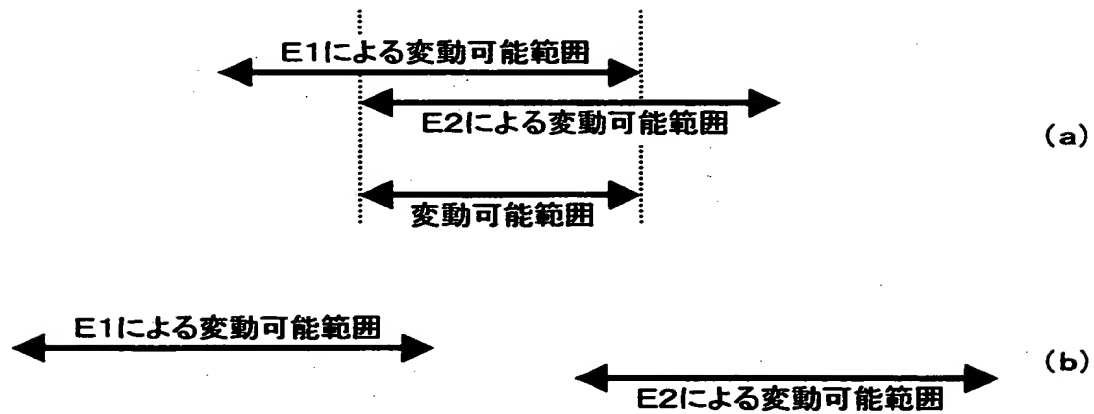
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明は、画像を補間する際に、エッジ部分にガタツキやボケが生じないようにするとともに、滑らかな画像を再生することができる画像補間装置及び画像補間方法を提供することを目的とする。

【解決手段】補間画素Xの上側の原画素D02, D12の画像データの差分と、下側の原画素D22, D32の画像データの差分との差をエッジ強調成分とし、このエッジ強調成分に応じて、補間画素Xの画像データの変動可能範囲を定める。その後、補間画素Xを中心に対向する対向画素D11, D23と対向画素D13, D21の2組の対向画素の相関関係と変動可能範囲より、補間画素Xの画像データが生成される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社